

第5学年 理科学習指導案

1 研究主題

- 自ら学び心豊かに生きる力を身に付けた児童生徒の育成 《市教研統一テーマ》
○主体的に問題を解決できる資質・能力を育む理科学習 《小中合同主題》
○理科の見方・考え方を働かせて自然とのかかわり、問題を解決する児童を育む学習指導のあり方 《小学校主題》

2 単元名 電磁石の性質

3 単元について

(1) 単元観・指導観について

本単元は、第4学年「A(3)電流の働き」の学習を踏まえて、「エネルギー」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第6学年「A(4)電気の利用」の学習につながるものである。ここでは、児童が、電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目して、これらの条件を制御しながら、電流が作る磁力を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにすることがねらいである。

児童はこれまでに、第3学年の「電気の通り道」で回路や電気を通すものについて、また「磁石の性質」では、磁石に引き付けられるものや、磁石に近付けると磁石になるものがあることについて学習してきた。また、第4学年「電流の働き」では、電池の数やつなぎ方を変えると、電流の大きさや向きが変わることを学習してきた。このように、児童は、電気や磁気に関する学習経験を積んできた。しかし、それらについて単独で学習してきているため、両者を別のものとして意識しているだろう。本単元では児童が導線に電流が流れると磁力が発生することを理解し、電磁石の仕組みを捉えられるようにしたい。

そこで、単元を通して魚釣りゲームを行い、電磁石の仕組みや性質を理解できるようにする。導入では、導線に電流が流れると磁力が発生することに気付かせるために、電磁石を用いて魚を釣る様子を見せる。電流を流した導線が鉄に働きかけるという、既習で得た知識では解決できない事象にゲームを通して出会うことで、児童の興味関心を高めることができるだろう。そのうえで、児童に電磁石作りに取り組みせ、自分の作った電磁石を釣り竿として、魚釣りゲームを行う。釣れる魚と釣れない魚を用意することで、どうすればどの魚も釣ることができるかという疑問をもたせ、電磁石の強さや極について調べる学習につなげていけるようにする。これまでに電磁石に触れた経験のない児童が多いため、予想を立てる際には、電気や磁石の性質についての学習経験を十分に想起させる。そうすることで、自分の予想や仮説をもちながら進んで実験に取り組めるようにしたい。

4 単元の目標

電流の大きさや向き、コイルの巻数などに着目して、これらの条件を制御しながら、電流が作る磁力を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を養うことができるようにする。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
- 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極も変わることを理解している。 - 電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わること理解している。 - 電流がつくる磁力について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。	- 電流がつくる磁力について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 - 電流がつくる磁力について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。	- 電流がつくる磁力についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 - 電流がつくる磁力について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

6 単元の指導計画（11時間扱い）

次		学習活動と内容	指導や支援の手立て
第一次 電 磁 石 の 強 さ	1	○鉄心で、クリップのついた魚を釣る様子を観察する。	○鉄心だけでは釣ることのできない魚が、鉄心をコイルに通すだけで魚が釣れるようになる現象を見せることで、釣り竿の仕組みに関心をもたせる。
		どうして魚が釣れるのだろうか。	
		○釣り竿がどのような仕組みになっているのか予想を立てる。 - 鉄心を磁石にする力があるのではないか。 - 中に磁石があるのではないか。	◇電流がつくる磁力についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。【主体的に学習に取り組む態度】

		○魚釣りゲームで使用する釣り竿の仕組みを確認する。 ・磁石はなかった。 ・導線を巻いたものが関係しているのではないか。 ○コイルに電流を流した時と流していない時の違いを確認し、電磁石の仕組みを捉える。 ・導線に電流が流れている時だけ、鉄心が磁石になった。	○コイルが見える状態で改めて操作し、内部で起こっていた変化を視覚的にも確認させる。 ○コイルに鉄心を通しただけのものと、コイルに鉄心を通し電流を流したものとを比べられるようにする。 ◇電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあることを理解している。【知識・技能】
		導線に電流を流すことで、鉄心が磁石になり、魚が釣れる。	
		○電磁石という言葉を知る。	
	2	電磁石をつくって、魚釣りゲームをしよう。	
		○電磁石を作る。 ○これまでの学習を想起し、作った電磁石が働くか確かめる。 ○魚釣りゲームに取り組む。 ・鉄のクリップがついた魚しか引き付けない。 ・小さい魚は釣れたけど、大きい魚は釣れない。 ・大きい魚も釣りたい。 ・もっと強い電磁石を作りたい。	○実験を正確に行うために、丁寧にまくように助言する。 ○ゲームを通して、電磁石は鉄を引き付けるといふ、磁石と同じ性質をもっていることに気付かせる。 ○作製した電磁石では釣ることのできない重い鉄を付けた魚を用意し、どの魚も釣るためにどうしたらよいか課題意識をもたせる。
	3 4 5 本時	電磁石の強さを強くするには、どうすればよいだろうか。	
		○電磁石の強さを強くするためにはどうしたらよいか予想する。 ・コイルの磁石のような力が強くなれば、電磁石の強さも強くなりそうだ。 ・電流を強くすればいいと思う。 ・コイルの巻き数を増やしてみたらどうだろうか。	○これまでの磁石や電気の学習を想起させてから予想させる。

		○実験計画を立て、実験する。 ・電池 1 個のときと、電池 2 個を直列につなげたときの違いを比べてみよう。 ・コイルの巻き数が 100 回のときと 200 回のときの違いを調べよう。 ○実験結果を整理する。 ・コイルの巻き数を増やしたら、大きい魚が釣れた。電磁石の強さは強くなった。 ・電池を増やしたら、電流が強くなった。電磁石の強さが強くなり、魚が釣れた。	○変える条件と変えない条件を明確にして実験することを意識させる。 ◇電流がつくる磁力について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】 ◇電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わることを理解している。【知識・技能】 ◇電流がつくる磁力について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】
		電磁石の強さを強くするためには、流れる電流を大きくしたり、コイルの巻き数を多くしたりするとよい。	
		○魚釣りゲームをして、新たな課題を見つける。 ・電池を 3 個にしよう。 ・コイルの巻き数をもっと増やそう。 ・電池 2 個と、200 回巻きのコイルを組み合わせたらいいのではないかな。	○強い電磁石でも釣ることのできない、さらに大きい魚も加え、電磁石をもっと強くする方法はないか考えさせる。
第 二 次 電 磁 石 の 極	6	○強い電磁石を作り、魚釣りゲームをする。 ・1 番大きい魚も釣れるようになった。 ・反発して逃げていってしまう魚がいる。 ・電磁石の強さを強くする以外に魚を釣る方法があるのではないかな。	○極の異なる磁石を付けた魚を用意し、どうしたら釣れるようになるのか問題意識をもたせる。 ○反発する様子に着目させ、磁石の極が関係していることに気付かせる。
	7	電磁石に極はあるのだろうか。	
		○実験計画を立て、実験する。 ・極があるのか方位磁針で調べよう。 ・電流の向きを変えると極はどうなるか調べてみよう。 ○実験結果を整理する。 ・極を変えたら、釣れなかった魚も釣れるようになった。 ・電流の向きを変えると N 極と S 極が反対にな	○永久磁石では N 極、S 極は決まっ ていて、変化することはないことを 確認する。 ◇電流の向きが変わると、電磁石の極 も変わることを理解している。【知 識・技能】

		る。	
		電磁石には N 極と S 極があり、電流の向きによって極は変化する。	
第三次 電磁石の性質	8	電磁石と永久磁石の性質を比べ、電磁石の性質をまとめよう。	
		○電磁石と永久磁石の性質の違いを比べる。 ・電磁石は電流を流しているときだけ、磁石の働きをする。 ・電磁石にも永久磁石にも極があるが、電磁石は極を変えることもできる。 ・電磁石も永久磁石と同じように離れていても鉄を引き付けた。 ・磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があるのも共通している。	○第3学年での学習内容を想起させ、永久磁石の性質を確認する。 ◇電流がつくる磁力について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。【知識・技能】
		電磁石は、導線に電流が流れた時だけ、永久磁石と同じ性質をもつ。	
	9 10	電磁石の性質を利用したものづくりをしよう。	
		○身の回りで様々な電磁石が利用されていることを知る。 ・電磁石はモーターに使われているよ。 ・携帯電話や電気自動車にも使われているんだね。 ○電磁石の性質を利用したおもちゃを作る。	○身の回りで電磁石が利用されていることから、生活に役立つことを実感できるようにする。 ◇電流がつくる磁力について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。【主体的に学習に取り組む態度】
	11	○学習のまとめをする。 ・確かめよう、学んだことを生かそう	

7 本時の展開（5／11）

（1）本時の目標

- ・電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わることができる。

【知識及び技能】

- ・電流がつくる磁力について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現することができる。

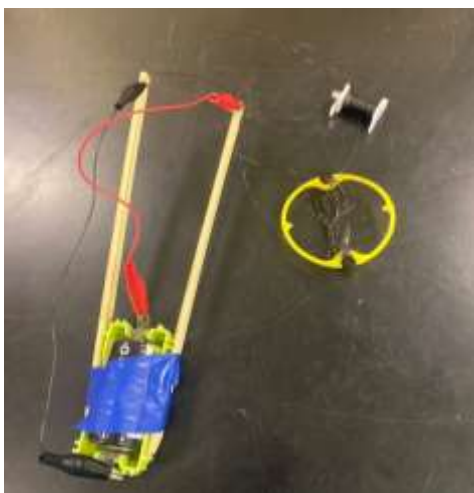
【思考力、判断力、表現力等】

（2）提案内容

- ・単元を通した魚釣りゲームの設定

本単元では、単元を通して魚釣りゲームを行い、その中で問題を見いだせるようにする。まず、電磁石の性質に気付かせるために、プラスチックのクリップがついた魚（ドジョウ）と鉄のクリップがついた魚（金魚）を混ぜてゲームを行う。釣るための条件を理解したうえで、次のゲームに進む。重さが異なる魚を3種類（金魚、マグロ、サメ）用意する。重さが重いほど、魚の得点を高く設定し、難易度の違いを表すようにしている。釣れる魚と釣れない魚があることから電磁石の強さを大きくすることに着目させたい。最後に、電磁石の強さを強くしたにもかかわらず、釣れない魚（イカ）を用意する。極の異なる磁石を装着しているため逃げていくようになるので、極について問題意識をもたせるようにしたい。このように、次から次へと釣るための条件が異なる魚を提示していくことで、児童が新しい問題に進んで取り組むことができると考える。どんな魚でも釣れるようにしたいという単元を貫く課題を設定できるため、児童の思考を途切らせることなく、一貫性のある指導が行えるだろう。また、ゲーム性による楽しさを味わうことで、児童の興味関心を高めることができると考える。

<釣り竿>



釣り竿は、電池ホルダーと割りばしをビニールテープで固定したものを使用する。割りばしの先にエナメル線を巻き、ワニロクリップで固定する。電池ホルダーとつなげているワニロクリップを付けたたり外したりすることで、電流を流したり流れなくしたりできるようにする。

<用意する魚>

魚の種類	得点	釣るための条件	特徴
 ドジョウ	10 点	プラスチックのクリップのため、釣れない	重さ 1.5g 大きさ 5 cm×9 cm
 金魚	10 点	電池 1 個、コイルの巻き数 100 回の電磁石	重さ 1.5g 大きさ 5 cm×9 cm
 マグロ	30 点	電池 1 個、コイルの巻き数 200 回の電磁石 電池 2 個、コイルの巻き数 100 回の電磁石	重さ 5 g (軽いおもり付き) 大きさ 8 cm×14cm
 サメ	50 点	電池 2 個、コイルの巻き数 200 回の電磁石	重さ 27g (重いおもり付き) 大きさ 15cm×21cm
 イカ	70 点	極を変えた電磁石	重さ 2g 大きさ 7 cm×10cm

・結果をわかりやすくするための実験内容の工夫

教科書では電磁石の強さを調べる実験において、電磁石に引き付けられるクリップの数の違いによって変化を調べている。しかし、実験を重ねるごとに引き付けられるクリップの数が変わったり、グループによってクリップの数に差が生じたりすることがあるため、結果にずれが生じると考えられる。そこで、本時では電磁石が強くなったかを判別するために、マグロ（30 点の魚）が釣れたかどうかで調べることにする。どのグループの結果もマグロ（30 点の魚）が釣れたか・釣れなかったかの結果に目を向けられるため、電磁石の強さが強くなったかどうかを判別しやすくなるだろう。各グループで行った実験の結果が一つにまとまるので、理解する内容がより明確になると考える。

(3) 展開

学習活動と内容	指導や支援● 評価◇
1 前時までの学習を振り返る。 ・魚釣りゲームでは、小さい魚を釣ることができたけど、大きい魚は釣れなかった。 ・もっと強い電磁石を作りたい。 2 学習問題を確認する。	●前回の魚釣りゲームを想起させるために、教師が演示を行い、問題意識をもたせる。
電磁石の強さを強くするには、どうすればよいだろうか。	
3 電磁石の強さを強くするためにはどうしたらよいか予想する。 ・コイルの磁石のような力が強くなれば、電磁石の強さも強くなりそうだ。 ・電流を大きくすればいいと思う。 ・コイルの巻き数を増やしてみたらどうだろうか。 4 実験計画を立てる。 ・電池1個のときと、電池2個を直列につなげたときの違いを比べてみよう。 ・コイルの巻き数が100回のときと200回のときの違いを調べよう。 5 実験の準備をする。 ・電池1個のときと、電池2個のときの電流の大きさを調べよう。 ・100回巻きと200回巻きのコイルを用意しよう。	●これまでの磁石や電気の学習を想起させてから予想させる。 ●個人で予想した後、全体で考えを共有する。 ●変える条件と変えない条件を明確にして実験することを意識させる。 ◇電流がつくる磁力の大きさの違いについて、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】 ●釣り竿に検流計をつなげることができないため、事前に電流を測定し、電流の大きさの違いを記録しておくようにする。
ここから本時	
6 前時を振り返り、実験の方法を確認する。 7 魚釣りゲームを行い、結果を整理する。	●大きい魚（マグロ）が釣れるかどうかで結果を確かめるということを確認する。 ●電流を大きくした場合と、コイルの巻き数を増やした場合のどちらも調べるようにする。 ●電池をコイルにつないだままにすると、コイル

<電流の大きさと電磁石の強さの関係>

コイル の巻き 数	電池の 数	電流の 大きさ	金魚 (10点)	マグロ (30点)
100回	1個	1.2A	○	×
100回	2個	1.7A	○	○

<コイルの巻き数と電磁石の強さの関係>

コイル の巻き 数	電池の 数	電流の 大きさ	金魚 (10点)	マグロ (30点)
100回	1個	1.2A	○	×
200回	1個	1.2A	○	○

- ・電磁石の条件を変えたら、30点のマグロも釣ることができた。

8 結果から分かったことについてまとめる。

- ・電池を増やすと、電流が大きくなり、電磁石の強さが強くなる。
- ・コイルの巻き数を増やしたら、電磁石の強さは強くなった。

が熱くなるので、調べるときだけ電流を流すよう声をかける。

- ◇電磁石の強さは、電流の大きさや導線の巻数によって変わることを理解している。【知識・技能】
- ◇電流がつくる磁力について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現するなどして問題解決している。【思考・判断・表現】

電磁石の強さを強くするためには、流れる電流を大きくしたり、コイルの巻き数を多くしたりするとよい。

9 再度魚釣りゲームをし、新たな課題を見つける。

- ・釣れない魚もまだいる。どうしたら釣れるようになるのだろう。
- ・全部の魚を釣れるようになりたい。

10 さらに強い電磁石を作るための方法を考える。

- ・電池を3個にしよう。
- ・コイルの巻き数をもっと増やそう。
- ・電池2個と、200回巻きのコイルを組み合わせたらいいいのではないかな。

- 強い電磁石でも釣ることのできない、さらに大きい魚(サメ 50点)も加え、電磁石をもっと強くする方法はないか考えさせる。

- 本時の学習内容をもとに、考えられるようにする。
- 児童から出た意見の電磁石を提示し、サメを釣る様子を演示で行う。